
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: CONCEPÇÕES DE FORMADORES⁺*

Inés Prieto Schmidt Sauerwein

Departamento de Física – Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria – RS

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC

Florianópolis – SC

Demétrio Delizoicov

Departamento de Metodologia da Educação – UFSC

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC

Florianópolis – SC

Resumo

O trabalho analisa cursos de formação de professores de Física em serviço, implementados no Rio Grande do Sul através do Programa Prociências/CAPES, edital de 2001. Tendo como referências a literatura sobre a temática da formação, construiu-se um instrumento denominado espectro de práticas formativas, que sintetiza elementos que compõem distintas concepções e práticas que estruturam a formação continuada de professores. Elementos constituintes dos projetos qualificados e obtidos da análise dos documentos aprovados para a obtenção de financiamento foram cotejados com os desse instrumento. Resultados preliminares indicam que há duas tendências nas práticas formativas: de um lado, formadores relativamente isolados de resultados recentes de pesquisa em Educação em Ciências (EC) que tendem a preencher la-

⁺ In-service of High School Physics teacher education: conceptions of educators

* Recebido: fevereiro de 2008.
Aceito: agosto de 2008.

lunas de formação dos professores e, de outro, formadores em relativa sintonia com resultados recentes de pesquisa em EC, diferindo-se assim da primeira tendência, uma vez que as práticas formativas não têm como foco central apenas o preenchimento de lacunas da formação inicial dos professores.

Palavras-chave: *Concepções sobre formação continuada de professores; formação de professores de Física em serviço; Ensino Médio; práticas formativas; Prociências.*

Abstract

This work analyzes in-service Physics education programs restricted to the documents submitted to obtain financial support from MEC/CAPES, within the 2001 Prociências and that were later carried out in Rio Grande do Sul. The analysis is performed by an instrument called formative practices spectrum, that we developed encompassing elements of different conceptions and practices of in-service Physics Education. Preliminary results show that the degree of connection between the projects with research in Science Education (SE) is an element that determines its location on the formative practices spectrum in such a manner that any proposition evolving SE does not aim exclusively filling gaps of undergraduate formation. In the present work it was analyzed the qualified projects in respect of their constitutive elements which characterize the in-service teacher programs. It was investigated whether such elements (e.g. use of recent results in Science Education – SE –, planning, collective work, among others) were articulated with the actual teaching practice, and, in the affirmative case, how. Preliminary results show that there are two tendencies in formative practices. When the formative experts are relatively isolated from recent results in SE, they tend to fill the gaps they find in teachers basic formation. In the case that the formative experts are relatively in touch with recent results in SE, it is verified a small change from the previous tendency, because it is perceived the existence of other constitutive elements within teaching practice.

Keywords: *In-service Physics teacher program; High School; teaching practice; Prociências.*

I. Introdução

A literatura sobre a temática da formação inicial e continuada de professores tem apontado diversos aspectos que precisam estar presentes nos processos formativos, de modo a haver uma atuação docente consistente e em sintonia com a contemporaneidade. Em relação às especificidades da formação de professores de Física, um levantamento dos artigos publicados em revistas e congressos da área de educação em ciências e Física foi realizado. O objetivo foi obter uma visão panorâmica e extensiva a partir da qual considerações sobre essa temática possam ser realizadas, particularmente sobre distintas concepções de formação continuada (ou em serviço)¹.

Foram examinados os seguintes periódicos: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Física, Ciência&Educação, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Considerou-se um período compreendido entre 1996 e 2007, durante o qual foram publicados 26 artigos, segundo o levantamento realizado.

Para o levantamento dos trabalhos apresentados em congressos, foram examinadas as atas dos Encontros de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) ocorridos entre 1996 e 2006 e dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), considerando o período 1997 a 2005. Cinquenta e um (51) trabalhos sobre formação de professores em serviço foram apresentados nos EPEF, dos quais vinte e dois (22) foram apresentados em painéis e vinte e nove (29) como comunicações orais. Nos ENPEC, foram apresentados, sobre a mesma temática, quarenta (40) trabalhos, quinze (15) em painéis e vinte e cinco (25) em comunicações orais.

A análise da pesquisa, através de dados assim localizados, é muitas vezes denominada de *estado da arte* e implica na definição de critérios e procedimentos para sua realização. Delizoicov et al. (2007), considerando trabalhos que se

¹ A maioria dos trabalhos analisados utilizam a expressão “formação continuada” para descrever/analisar processos formativos nos quais os professores de Física do Ensino Médio são participantes. Entretanto, há alguns trabalhos, como por exemplo, Augusto e Caldeira (2007) que utilizam a expressão “curso de formação em serviço”. Os dois termos são considerados sinônimos neste artigo.

ocuparam do *estado da arte* da pesquisa em Educação em Ciências e que tiveram como referência dissertações e teses, identificaram variados procedimentos metodológicos que estruturaram as análises efetivadas. Argumentam que a construção desses procedimentos é uma das dificuldades na elaboração destes estudos. Lopes et alli (2005) ao elaborarem uma metodologia para o delineamento do *estado da arte* da investigação em Didática das Ciências, definiram como amostra da pesquisa uma seleção de artigos publicados artigos publicados entre os anos de 1993 a 2002 em revistas internacionais incluídas no Science Citation Index, e de elevada circulação na comunidade de Didática das Ciências. Além disso, construíram uma matriz de análise envolvendo oito elementos, o que possibilitou obter uma síntese de quatro aspectos contidos nos trabalhos de pesquisa da amostra: reflexões, concepções, métodos e experiências.

Neste artigo, a caracterização da produção sobre formação de professores de Física publicada nos periódicos de circulação nacional de pesquisa da área de educação em ciências baseou-se, inicialmente, em procedimentos da análise de conteúdo² (BARDIN, 1977) articulados pela busca de definição de focos temáticos através de um processo dinâmico, considerando-se que tais focos, ao serem constituídos, podem ser modificados, renomeados e agrupados em função dos próprios trabalhos que são objetos de análise. Para obter os focos, alguns dos trabalhos citados por Delizoicov et al. (2007) foram tomados como base. A análise das comunicações dos EPEF e ENPEC está no seu início e o uso dos mesmos focos parece promissor.

Uma síntese preliminar do estudo dos artigos publicados nas revistas agrupados por esses focos é apresentada a seguir :

Foco 1 - Formação de professores

Neste foco, estão agrupados os trabalhos que se ocupam de aspectos envolvidos nos processos formativos implementados junto aos professores de Física do Ensino Médio; concepções, sobre os mais diversos temas, de professores que participaram dos processos formativos e objeto do presente artigo. Representam este foco os artigos de Lomáscolo e Lewin (1997), Guerra et al. (1998), Selles (2000), Thomaz (2000), Rosa et al. (2003), Ostermann e Ricci (2004), Arruda et al. (2005), Santos et al. (2006).

² Envolve três etapas: “a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação” (BARDIN, 1977, p. 95)

Foco 2 - Ambientes virtuais

Neste foco constam os trabalhos que utilizam as novas tecnologias de comunicação e informação nos processos formativos ou sugerem formas de utilização ou, ainda, descrevem experiências de utilização. São representados pelos artigos de Rezende et al. (2003), Ostermann e Ricci (2005).

Foco 3 - Relação natureza da pesquisa em Ensino de Física e prática docente

Neste foco, foram examinados os trabalhos que analisam a relação entre pesquisa em EF e práticas docentes. São os artigos de Rezende e Ostermann (2005), Delizoicov (2005).

Foco 4 - Ensino de Física na escola, profissão professor, conhecimentos profissionais

Neste foco estão os trabalhos que discutem aspectos do EF na escola, questões sobre a profissionalização docente e os conhecimentos profissionais necessários à ação docente. Representam este foco os artigos de: Villani e Ferreira (1997), Heineck (1999), Rosa (1999), Zimmermann (2000), Harres et al. (2001), Allain (2001), Rodrigues e Carvalho (2002), Ferreira e Villani (2002), Porlán (2002), Ferreira e Carvalho (2004), Bejarano e Carvalho (2004), Rezende et al. (2004), Augusto et al. (2004), Augusto e Caldeira (2007).

Dos quatro focos de artigos identificados e caracterizados, destacam-se a gama variada de aspectos tratados nos trabalhos e suas frequências desiguais, constituindo desafios que vem sendo enfrentados por equipes de formadores envolvidos tanto em projetos de extensão como de pesquisa. Muitos desses projetos têm sido implementados através da demanda fomentada por órgãos públicos. Neste artigo, processos de formação de professores de Física em serviço foram escolhidos com o objetivo de identificar elementos constituintes³ de tais processos e caracterizar as relações estabelecidas entre eles pelos formadores. Um ensaio foi realizado com a finalidade de mediar considerações para uma compreensão dessas relações, conforme estão propostas nos documentos que nortearam processos formativos que já foram implementados. Dados para esse ensaio foram obtidos através de uma amostra de projetos de formação de professores em serviço da área de Física no Rio Grande do Sul, qualificados no último Edital do Programa PROCICIÊNCIAS do convênio entre SEMTEC/MEC e CAPES, de número 03/2001, pelo fato de ter sido a chamada que considerou a LDB 9304/96 e as Diretrizes Curricu-

³ por exemplo, os das dimensões metodológica e institucional apontado por Selles (2000); e do documento BRASIL (2002) discutidos na próxima seção.

lares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), instituídas em meados de 1998.

II. Compreensões sobre práticas formativas de professores em atuação profissional

São vários os termos utilizados para designar as práticas formativas oferecidas aos professores da educação básica na etapa posterior à da formação inicial na específica área de conhecimento. Segundo Marin (1995), os termos reciclagem, treinamento, aperfeiçoamento, capacitação, educação permanente, formação continuada, educação continuada expressam diferentes concepções de práticas formativas.

Assim, pode-se diferenciar os cursos de aperfeiçoamento individual de curta duração e os processos contínuos e coletivos de formação docente. Tal diferenciação parece indicar, no primeiro caso, uma concepção de carência conceitual e metodológica da tarefa docente do professor, bastando participar de cursos para suprir essas necessidades. Já no segundo caso, para além da exigência de competências conceituais e metodológicas do professor, haveria a necessidade de um trabalho sistemático e contínuo ao longo da vida profissional docente. O termo *desenvolvimento profissional* encontra ressonância neste segundo caso, cuja definição, proposta por García:

tem uma conotação de evolução e continuidade (...) pressupõe (...) uma abordagem na formação de professores que valorize o seu caráter contextual, organizacional e orientado para a mudança. (...) apresenta uma forma de implicação e de resolução de problemas escolares a partir de uma perspectiva que supera o caráter tradicionalmente individualista das atividades de aperfeiçoamento de professores (GARCÍA, 1999, p. 137).

Filocre et al. (1996) elaboram um resgate histórico do CECIMIG/UFMG⁴ através dos modelos de formação implementados por essa instituição no período 1965-1996. São identificados quatro modelos de formação, a saber: treinamento; assessoria orientada; complementação formativa; projetos de ensino. Os autores destacam que os modelos de formação de professores implementados por essa instituição foram propostos no contexto educacional de cada período. Por exemplo, o primeiro modelo – de treinamento – segundo os autores, estava marcado

⁴ Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – UFMG.

por duas circunstâncias presentes quando da sua criação. Em primeiro lugar, o predomínio de uma visão tecnicista de educação, durante as décadas de 60 e 70, cujos pressupostos eram a objetividade do conhecimento, a neutralidade científica e a possibilidade de controle do processo de aprendizagem e cujos valores eram os princípios de organização, planejamento, eficiência e produtividade. Para ela, o sucesso na aprendizagem do conhecimento científico está garantido (...) pela escolha e utilização dos melhores recursos didáticos e do método de ensino adequado a cada aluno e a cada e a cada conteúdo. Em segundo lugar, a forte influência dos chamados “grandes projetos de ensino” (especialmente o PSSC⁵ e o BSCS⁶) (FILOCRE et al., 1996, p. 297).

Conforme os autores, as linhas gerais desse modelo são: “máxima centralização na concepção, no planejamento e na execução do programa de treinamento; máximo controle do processo pedagógico, através de minucioso detalhamento dos meios, dos materiais e dos passos necessários à implementação de cada ação; máxima reprodutibilidade (...); máxima confiabilidade (...); máxima abrangência e máxima rapidez na difusão, através de cursos de treinamento de curta duração e emergenciais destinados a grande número de professores (FILOCRE et al., 1996, p. 298).

Os autores apontam, ainda, o papel dos formadores e dos professores no modelo de treinamento: aos formadores⁷, cabiam a concepção e a execução do

⁵ O PSSC (Physical Science Study Committee) foi desenvolvido por uma equipe que reuniu cientistas, professores, psicólogos, escritores, fotógrafos, técnicos em filmagem e outros, num total de 282 pessoas, cujos esforços estavam voltados para produzir um novo curso de Física para a escola secundária norte-americana (FILOCRE et al., 1996, p. 297).

⁶ BSCS: Biological Science Curriculum Study, também norte-americano (FILOCRE et al., 1996, p. 297).

⁷ “À equipe de especialistas constituída para trabalhar nesses programas de treinamento cabia responder pelo planejamento e pela execução de todas as suas etapas e ações; definir metas, objetivos e estratégias de ação; dar fundamentação teórica à proposta de ensino; produzir os materiais didáticos destinados à orientação e formação dos professores; conceber, produzir e testar todos os materiais e recursos didáticos a serem adotados nas escolas e acompanhar a implementação do novo método de ensino nas escolas” (FILOCRE et al., 1996, p. 299).

programa de formação e, aos professores da educação básica⁸, cabia a participação. A desconsideração dos professores como agentes de sua ação pedagógica foi um dos motivos apontados pelos autores em avaliações realizadas pelo insucesso deste modelo, já que as mudanças nas práticas docentes não se incorporaram ao cotidiano dos professores. Os outros três modelos de formação⁹ desenvolvidos pelo CECIMIG/UFMG e analisados neste trabalho incorporam modificações no sentido de “dar voz” aos professores da educação básica.

Selles (2000) analisa alguns resultados de um projeto de formação continuada de professores de Ciências implementado no estado do Rio de Janeiro, com o apoio institucional da Universidade Federal Fluminense e financiamento da FAPERJ. Este projeto foi desenvolvido considerando dois aspectos: privilegiou-se a escola como espaço de formação e tomou-se a idéia de multiplicadores de formação¹⁰. A autora procura explicitar a compreensão teórica do termo *desenvolvimento profissional* considerada no projeto. Para isso, apóia-se em Santaella, que afirma que este conceito supera a idéia de aperfeiçoamento (SANTAELLA, 1998, p. 262). Da mesma forma que García (1999), Santaella defende que o desenvolvimento profissional é um processo de toda a vida, construído a partir de histórias pessoais dos sujeitos. Assim, Selles identifica na análise do projeto “*algumas dimensões de desenvolvimento profissional que se apresentam com uma abrangência dual: a dimensão metodológica e a dimensão institucional*” (SELLES, 2000, p. 6). A primeira diz respeito à natureza metodológica do projeto, envolvendo “estratégias para atualização de novas idéias científico-educacionais e o uso de

⁸ “Aos professores cabia participar dos cursos de treinamento que, se bem sucedidos, deveriam torná-los capazes de reproduzir com a máxima fidelidade os procedimentos e métodos definidos pela equipe de planejamento. Deles não se exigia que avaliassem criticamente o que lhes estava sendo entregue; não se solicitava que testassem nas suas escolas a adequabilidade dos métodos e dos materiais produzidos e não se cogitava que as suas crenças e preferências, as suas necessidades e seus desejos, em suma, a sua cosmovisão, pudesse de algum modo interferir no processo de transformação e renovação do ensino de ciências, tão cuidadosamente planejado. Do mesmo modo, o conhecimento prévio dos alunos e as suas limitações e possibilidades cognitivas não eram determinantes na definição dos materiais e métodos produzidos” (FILOCRE et al., 1996, p. 299).

⁹ Para o caso da presente análise, neste artigo não serão detalhadas as características e os papéis desempenhados pelos formadores e professores nos modelos de formação subsequentes.

¹⁰ Ou também a expressão *formador de formadores*, em que alguns professores da rede de Ensino Fundamental e Médio são responsáveis pela formação em serviço de seus colegas, em parceria com a universidade.

uma linguagem de comunicação acessível ao professor”. A segunda refere-se “aos avanços institucionais obtidos, tais como o estabelecimento de uma parceria entre a universidade e as escolas participantes e a emergência de um espaço para o debate de questões educacionais atuais, atendendo às demandas da profissão docente” (SELLES, 2000, p. 6).

Segundo análise da autora, o projeto contemplou da dimensão institucional do desenvolvimento profissional: o estabelecimento de parcerias entre universidade e escolas participantes apresentando alguns indicadores de desenvolvimento profissional representado pelo retorno dos professores ao ambiente acadêmico e pela participação dos professores nos espaços de debates das questões científico-educacionais atuais. A autora aponta a necessidade dos processos de formação continuada, sobretudo aqueles que sustentam a idéia de desenvolvimento profissional, serem assentados sobre duas bases: a pedagógica e a político-profissional.

Com vistas a promover o desenvolvimento do conhecimento profissional dos professores, Rezende et al. (2004) identificaram problemas nas práticas docentes, a partir de questões abertas¹¹ propostas aos professores de Física e Matemática do Ensino Médio, que foram classificados em três categorias: *condições estruturais*, *currículo*, *ensino-aprendizagem*. São exemplos de *condições estruturais*: falta de professores na rede pública, falta de apoio aos professores por parte da escola, entre outros. Essa categoria se assemelha à *dimensão institucional* do desenvolvimento profissional apontado por Selles (2000). São exemplos da categoria *currículo*: seleção e adequação de conteúdos, a sua contextualização, a interdisciplinaridade, entre outros. E, finalmente, pertencem à categoria *ensino-aprendizagem* problemas de gestão de classe, como também teorias de aprendizagem, recursos didáticos e métodos tradicionais de ensino, entre outros. As autoras apontam nas considerações finais:

É necessário, por um lado, buscar a adequação e a relevância da pesquisa e da formação continuada a ser oferecida a esses professores, mas por outro, não deixar que essa especificidade se torne limitadora do potencial que eles apresentam. O caminho mais promissor para todos os envolvidos com a formação de professores parece ser investir o máximo na formação continuada dos professores e, ao mesmo tempo, lutar politicamente pela melhoria da educação pública brasileira (REZENDE et al., 2004, p.195).

¹¹ Como você avalia a sua prática pedagógica? Como você avalia a aprendizagem de seus alunos?

Augusto et al. (2004) elaboraram um estudo para identificar as concepções dos professores da área de ciências naturais do Ensino Médio sobre interdisciplinaridade, no âmbito de um curso de formação continuada. Da análise das informações, os autores apontam que os professores confundem a interdisciplinaridade com multidisciplinaridade e, quando solicitados a apresentar uma sugestão de abordagem interdisciplinar de um tema proposto, os mesmos professores reconhecem que é possível fazê-lo, contudo não indicam possibilidades de desenvolver tal tarefa. Nas considerações finais os autores apontam a necessidade de inclusão de discussões teóricas sobre o conceito de interdisciplinaridade nos cursos de formação de professores em serviço. Seria mais um conteúdo a ser considerado nas programações de práticas formativas de professores em serviço.

Weigert et al. (2005) analisaram a questão da interdisciplinaridade e o trabalho coletivo no contexto de um projeto de pesquisa no qual participaram professores do Ensino Médio e pesquisadores de Instituições de Ensino Superior (IES). Os autores do artigo utilizaram referenciais teóricos que tratam do conceito de interdisciplinaridade e de psicanálise de grupo. Foram estudadas as diferentes fases do referido projeto com o intuito de apresentar uma caracterização do trabalho interdisciplinar, mostrando os avanços e as dificuldades de ações dessa natureza.

São encontrados trabalhos que argumentam a favor do caráter permanente e contínuo dos processos formativos como indica a síntese-documento (BRASIL, 2002) das pesquisas apresentadas no GT-08 “Formação de Professores” da ANPEd:

A Formação Continuada é concebida como formação em serviço, e a tônica dos trabalhos analisados centra-se em uma formação que possa estimular novas reflexões sobre a ação profissional e novos meios para o desenvolvimento do trabalho pedagógico, a partir, especialmente, de uma reflexão do professor sobre a sua prática. (...), a formação deve se desenvolver ao longo da carreira profissional, preferencialmente no âmbito da instituição escolar em que o profissional exerce suas atividades (BRASIL, 2002, p.313).

Além da necessidade das práticas formativas apresentarem um caráter permanente e contínuo ao longo da vida profissional docente, como mostrado anteriormente, há pesquisadores de Educação em Ciências (EC) que ressaltam a necessária articulação dos resultados de pesquisa em EC (cuja produção é bastante significativa) com os processos formativos de forma que sejam incorporados às práticas docentes. Entretanto, isso ocorre com pouca frequência, como destacado a

seguir:

A disseminação dos resultados entre os pares pesquisadores tem sido considerada satisfatória, dado o número de congressos, de revistas para publicação e de referências mútuas utilizadas. No entanto, a apropriação, a reconstrução e o debate sistemático dos resultados de pesquisa na sala de aula e na prática docente dos professores dos três níveis são sofríveis. (DELIZOICOV et al., 2002, p.40)

O impacto reduzido da pesquisa educacional nas práticas docentes também foi objeto de análise de Alves Mazzotti (2003). A autora afirma que a própria natureza das pesquisas impede ou dificulta o uso de seus resultados. Mas também atribui este baixo impacto a “aspectos inerentes à prática docente, à gestão do sistema escolar e à formulação das políticas” (ALVES-MAZZOTTI, 2003, p. 33).

Rezende e Ostermann (2005) investigaram o impacto que pesquisas em ensino de Física (EF) têm tido no contexto educacional, confrontando alguns temas de pesquisa nessa área com a prática docente de professores do Ensino Médio. O objeto de estudo dessa investigação foram os trabalhos veiculados nos periódicos e congressos nacionais da área no período 2000-2004. As autoras afirmam que não há uma sintonia total entre a pesquisa em EF e as demandas dos professores de Física do Ensino Médio que constituíram a amostra por elas investigada, apontando uma “assimetria” entre esses dois universos. Caracterizam três tipos de relação entre eles: *encontro total*, *encontro relativo* e *desencontro total*.

A primeira delas, dentre os aspectos da pesquisa em EF que tiveram um *encontro total* com as demandas dos professores, foi a **contextualização do conteúdo de Física**. As autoras atribuem isso ao fato das reformas curriculares oficiais estarem em andamento no período analisado (2000-2004) e também mostram que esse termo vem sendo utilizado com pouca ou nenhuma reflexão crítica por parte de pesquisadores e professores da rede básica.

Na segunda relação, como exemplo de encontro relativo, destacam-se as perspectivas diferentes em que se encontram professores e pesquisadores, isto é, os problemas de pesquisa pouco refletem as preocupações dos professores da escola básica, ou ainda, quando isso ocorre, “os aspectos investigados e os objetivos não vão ao encontro das preocupações do professor e **as condições concretas do trabalho docente na escola pública não são levadas em consideração**”¹² (REZEN-

¹² Grifos nossos.

DE; OSTERMANN, 2005, p. 335).

As autoras ainda destacam que:

É interessante observar que o contato do professor com as inúmeras propostas de recursos didáticos e metodologias inovadoras (...) poderia ser um passo importante para melhorar a sua prática, entretanto, esse contato não é suficiente, dada a desconsideração do contexto escolar e das condições de trabalho dos professores nas pesquisas (REZENDE; OSTERMANN, 2005, p. 335).

Na terceira e última relação, a do desencontro total entre as preocupações da prática docente apontada pelos professores e as pesquisas disseminadas em congressos e periódicos da área ocorre nos aspectos relativos:

à avaliação, ao vestibular e às características dos alunos. As condições sócio-econômicas e formativas dos alunos, às quais os professores atribuem muitos dos seus problemas, não são consideradas objetos de estudo dos pesquisadores. A atitude do aluno e a disciplina em sala de aula também não são pesquisadas (REZENDE; OSTERMANN, 2005, p.336)

Para que a interação universidades-escolas básicas se efetive, os programas de formação docente precisam considerar as necessidades dos professores, mesmo que algumas delas não sejam objeto de estudo dos pesquisadores em Educação em Ciências.

Dessa forma, os processos formativos são momentos ímpares para que ocorra o “debate sistemático dos resultados de pesquisa” de modo a contribuir para a efetivação das transformações das práticas docentes, como apontam Delizoicov et al. (2002). Conforme destacam os autores, tal tarefa não se restringe à atuação dos pesquisadores, mas reconhecem que estes podem dar sua contribuição. Alves-Mazzotti (2003) questiona qual seria o papel dos pesquisadores para aumentar o impacto das pesquisas sobre as práticas escolares, e conclui que é preciso estar atento à diversidade das audiências a que se destinam os resultados e, principalmente, conhecer “melhor as características desses segmentos, especialmente seus repertórios representacionais, na medida em que estes irão condicionar seus posicionamentos quanto às mudanças pretendidas” (ALVES-MAZZOTTI, 2003, p.46).

Rosa e Schnetzler (2003) analisaram a forma pela qual as diferentes concepções de ensino de professores de Ciências indicam níveis diversificados de investigação de suas próprias práticas docentes. Os resultados tiveram origem em

um programa de formação continuada, no contexto de uma investigação-ação. As autoras defendem que, para incorporar a relação ensino/pesquisa como “*premissa básica do desenvolvimento profissional de professores, é preciso considerar que a pesquisa educativa pode se dar em diferentes níveis de investigação*” (ROSA, SCHNETZLER, 2003, p. 31). Para as autoras, estes níveis são o técnico, prático e emancipatório. Os resultados da pesquisa apontam que os professores que vêem o ensino como transmissão de conteúdos tendem a identificar a investigação da própria prática docente “*nos moldes da racionalidade técnica*”¹³ (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 27). Por outro lado, os professores que vêem o ensino como um processo dialógico de construção de conhecimentos tendem a investigar sua ação docente “*apoiados na racionalidade prática*”¹⁴ (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 27)

III. Programa de Formação de Professores em Serviço: PROCIÊNCIAS

O PROCIÊNCIAS/CAPES foi um Programa criado pelo governo federal em 1995, a partir de um convênio entre SEMTEC/MEC (Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico do Ministério da Educação e do Desporto) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que previu a oferta de cursos de capacitação para professores do Ensino Médio da Educação Básica. As Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas submeteram as propostas para serem avaliadas pelo MEC. Entre 1995 e 2001, foram publicados quatro editais cujas exigências eram, entre outras, oferecer cursos de 120 a 180 horas, divididos em três ou quatro etapas, sendo que na(s) intermediária(s) os professores deveriam implementar em sala de aula os materiais desenvolvidos no curso. Além disso, estes professores receberam bolsas de estudo para participar dos cursos, sendo estabelecido um número máximo de alunos/mestres. Tal fato exigiu o estabelecimento de critérios de seleção de professores da educação básica para a inscrição

¹³ Por racionalidade técnica, as autoras explicitam: “modelo de formação docente que concebe o professor como técnico por assumir a atividade profissional como essencialmente instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação de teorias e técnicas” (ROSA, SCHNETZLER, 2003, p. 27) utilizando como referências Schön (1983 e 1992) e Pérez-Gómez (1992).

¹⁴ Segundo Pérez-Gómez (1992), o modelo de racionalidade prática concebe o professor como “prático autónomo, como artista que reflecte, que toma decisões e que cria durante a sua própria acção” (PÉREZ-GÓMEZ, 1992, p. 96).

nos cursos.

O Convênio SEMTEC/MEC-CAPES, por sua vez, estabeleceu parcerias com as Fundações de Amparo à Pesquisa dos estados ou com as Secretarias de Educação para a oferta dos cursos. Dentro dos objetivos gerais do Programa no primeiro Edital, publicado em 1996, destaca-se: “**melhorar o domínio dos conteúdos específicos de todos os professores** que lecionam nas áreas de Biologia, Física, Matemática e Química do Ensino Médio (rede pública e/ou privada)” (BRASIL, 1995, p. 2).

O Prociências sucedeu o Programa SPEC/PADCT¹⁵ que, conforme destaca Gurgel (2002), foi:

desenvolvido em três fases (1983-89; 1990-95; 1995-97), seus principais objetivos e suas metas foram fazer ampliar, melhorar e consolidar a competência pedagógica no âmbito de universidades, centros de pesquisa e outras instituições através da constituição de grupos emergentes e/ou fortalecimento de grupos já constituídos, considerados relevantes ao fomento e à implementação de uma política de incentivo à pesquisa e melhoria da qualidade dos ensinos de Ciências e Matemática no Brasil, em nível fundamental e médio (Documento Básico PADCT/SPEC/CAPES, 1990, apud Gurgel, 2002, p. 264).

A autora destaca que o referido Programa pretendia superar “o modelo tradicional e conservador das práticas pedagógicas dos ensinos de Ciências e Matemática (...) caracterizadas por uma abordagem fragmentada do conhecimento, pela memorização e descontextualização do saber científico na sua articulação com os fenômenos tecnológicos, ambientais e sociais” (GURGEL, 2002, p. 264).

Para investigar os indicadores de qualidade deste Programa, a autora considerou de seus dados¹⁶ “além de aspectos pedagógicos, políticos e sócio-culturais do processo de ensino-aprendizagem (...) também as bases epistemológicas que permeavam suas concepções de melhoria da qualidade de ensino” (GURGEL, 2002, p. 266).

¹⁵ Subprograma Educação para a Ciência com apoio da CAPES, Ministério da Educação (MEC) e do Banco Mundial (BIRD), cujo período de implantação foi 1983-1997.

¹⁶ Documentos das equipes proponentes dos projetos qualificados e “dados complementares adquiridos informalmente nos ENPEC e nos encontros da SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática)” (GURGEL, 2002, p. 265).

A partir da análise dos documentos, a autora identificou algumas convergências as quais foram agrupadas em quatro eixos, a saber: “processo ensino-aprendizagem, formação inicial e contínua do professor, relação universidade-Ensino Fundamental e Médio e autonomia da escola” (GURGEL, 2002, p. 267). Isso significa que as equipes proponentes dos projetos entendiam que, para contribuir para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática, as ações deveriam estar voltadas para estes eixos, inter-relacionados entre si. Nesse sentido, são destacados os aspectos epistemológicos e pedagógicos evidenciados após análise da documentação, tais como: “a prática experimental, a inovação curricular, **capacitação docente**¹⁷, produção e aplicação de material didático concreto ao ensino e a relação Ciência e cotidiano” (GURGEL, 2002, p. 268).

Além disso, as equipes participantes do SPEC apontaram a necessidade de continuidade das ações estimuladas por esse Programa, destacando que somente dessa forma será possível a real consolidação “dos vários grupos que emergiram para gerar melhoria do ensino em sala de aula, aos professores já comprometidos e em fase de comprometimento com a formação docente inicial e continuada.” (GURGEL, 2002, p.272). Ainda segundo a autora, os participantes destacaram “que o programa era importante, inédito, de abrangência nacional (regional e local), e que buscava ocupar um espaço aberto na direção da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem de Ciências e Matemática no Brasil, **integrando universidades e escola básica**”¹⁷ (GURGEL, 2002, p. 269), apesar das dificuldades de repasses orçamentários para a viabilização dos projetos.

Alguns termos destacados anteriormente, tais como, capacitação docente e integração universidade e escola básica, considerados no Programa PROCICIÊNCIAS/CAPES serão tratados ao longo deste artigo.

Neste trabalho, são analisados os projetos qualificados no Edital do Programa PROCICIÊNCIAS de número 03/2001, em função das atividades formativas implementadas por cada equipe proponente, considerando as exigências do referido Edital. Fazem parte da amostra alguns projetos efetivados no Rio Grande do Sul, relativos à área de Física. Para isso foi elaborado um instrumento que permite localizar os referidos projetos relativamente a um espectro, aqui denominado de **espectro de práticas formativas**.

Conforme apresentar-se-á adiante, esse espectro foi construído considerando aspectos relacionados às distintas concepções e implementações de formação em serviço de professores.

¹⁷ Grifos nossos.

Trata-se por um lado, de caracterizar a articulação entre Instituições de Ensino Superior (IES) formadoras e redes de ensino e, por outro, investigar em que medida o princípio indutor previsto no referido Edital contribuiu para desenvolver processos em que a formação continuada proposta nos projetos qualificados articula-se com o fazer docente e a organização escolar. Esse princípio indutor encontra-se expresso nos objetivos do Programa voltados para:

*incentivar a consolidação das atividades de formação continuada, no âmbito do PROCIÊNCIAS, nas Instituições de Ensino Superior, de modo a dar a essa atividade caráter estável e permanente e estimular a aproximação e a cooperação entre as Instituições de Ensino Superior e os sistemas de educação dos Estados e do Distrito Federal*¹⁸ (BRASIL, 2001, p. 2).

Mesmo que esse princípio indutor não seja suficiente para promover a articulação das práticas formativas com o cotidiano escolar, não há impedimento, no edital, para que isto venha a ser uma alternativa para o processo formativo. Essa possibilidade, no entanto, estaria condicionada às particulares iniciativas propostas e executadas por equipes formadoras vinculadas às IES proponentes dos projetos. Isto leva, então, a caracterizar, pelo menos nos casos investigados, como ocorreu e/ou está ocorrendo a formação continuada fomentada pelo programa PROCIÊNCIAS.

Ainda que o edital refira-se à formação continuada como aperfeiçoamento e atualização de professores em serviço, características que se aproximariam de uma concepção de existência de lacunas na formação inicial de professores, o documento prevê que as ações formativas a serem estabelecidas não se restrinjam às intervenções pontuais e isoladas na medida em que o programa tem como objetivos a implantação de um programa de natureza estável e permanente e também uma aproximação entre as IES e redes de ensino da educação básica.

Dentro das exigências expressas no edital de número 11/96 publicado pela FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), de acordo com o Programa PROCIÊNCIAS/CAPES no seu objetivo encontra-se, “fomentar o aperfeiçoamento e a atualização do conhecimento científico de professores de Matemática, Física, Química e Biologia, em exercício nos estabelecimentos de ensino de 2º grau, da rede pública e privada do Rio Grande do Sul” (BRASIL, 1996, p. 1).

¹⁸ Grifos nossos.

Na reedição do Programa em 2001, o convênio SEMTEC/MEC-CAPES aprovou cento e oitenta e sete (187) projetos distribuídos entre as áreas, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1: Projetos PROCIEÊNCIAS - Edital 03/2001.

Área de conhecimento	Número de projetos	%
Física (F)	43	23
Biologia (B)	43	23
Química (Q)	30	16
Matemática (M)	44	24
Integrado ¹⁹	27	14
Total	187	100

De acordo com o Quadro 1, os projetos qualificados de Física, Biologia e Matemática, nesta última versão do PROCIEÊNCIAS, estão distribuídos de maneira relativamente equilibrada.

O objetivo expresso no Edital de número 03/2001 é “promover a melhoria do ensino da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (conhecimentos de Matemática, Física, Química e Biologia) do Ensino Médio, mediante o aperfeiçoamento em serviço de professores” (BRASIL, 2001, p. 1).

No mesmo documento são detalhadas as ações a serem desenvolvidas junto aos professores do Ensino Médio para alcançar os objetivos do referido Programa:

- 1. Atualizar o domínio dos conteúdos;*
- 2. Aprimorar os métodos de ensino e o uso de materiais didáticos;*
- 3. Incorporar à prática escolar os avanços proporcionados pelas novas tecnologias de informação e comunicação;*
- 4. Implementar as novas orientações e recomendações definidas nas Diretrizes e nos PCNEM, centrando a atividade educativa no desenvolvimento de competências e habilidades, por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada dos conhecimentos*

¹⁹ As integrações são variadas combinações entre F, Q, B, M e Ética.

(BRASIL, 2001, p. 2).

Há uma explicitação sobre o formato dos cursos de aperfeiçoamento que devem ser oferecidos aos professores das referidas áreas do conhecimento:

*(...) com cerca de 150 horas (...), ministrados para turmas de 30 a 35 professores-alunos, (...). A palavra **curso** é aqui utilizada para caracterizar o conjunto de atividades como aulas teóricas e de laboratório, palestras, seminários, demonstrações, oficinas, desenvolvimento de material instrucional, proposta de uso de laboratórios escolares, visitas, trabalhos em grupo, etc., integradas entre si* (BRASIL, 2001, p. 2).

As exigências impostas no referido Edital, somadas ao conjunto de características dos projetos qualificados, bem como expressões do tipo *aperfeiçoamento, atualização, domínio de conteúdos específicos, professores em exercício*, fornecem elementos que possibilitam caracterizar concepções sobre formação presentes no contexto investigado. Aspectos das práticas formativas implementadas, tais como, a natureza das atividades propostas, as relações que elas apresentam com práticas docentes dos professores em seus locais de trabalho e as direções que induziriam o planejamento e a organização de uma aproximação com as redes de ensino e escolas, estariam balizando a caracterização das concepções de formação expressas, implícita ou explicitamente, nos projetos qualificados no referido Edital.

IV. O espectro de práticas formativas – instrumento de análise dos projetos

Os projetos são analisados tendo como referência um espectro que permite caracterizar as concepções e práticas formativas de equipes de docentes universitários (denominados, aqui, **formadores**) junto aos professores de Física do Ensino Médio, que atuam no estado do Rio Grande do Sul.

O referido espectro apresenta em cada extremidade características bem diferenciadas, sendo que, à medida que se percorre o espectro em determinado sentido, a “intensidade” da característica da extremidade de partida vai diminuindo e, simultaneamente, a característica da extremidade de chegada vai aumentando.

Em um extremo desse espectro encontram-se as práticas formativas que focalizam os conteúdos de Física e as diversas metodologias (os diversos aspectos do ensino da Física) a serem trabalhados com os professores, seja tanto do ponto de vista teórico quanto experimental. Representa-se nesse extremo uma concepção

de formação por parte dos formadores de que a formação inicial não foi suficiente para que o professor desenvolva plenamente a tarefa docente, ou seja, que há lacunas em sua formação. Associada a essa concepção, estaria a idéia de que seria suficiente que o professor participasse de cursos pontuais para que essas lacunas sejam preenchidas e a formação seja completada. Outra característica dessas práticas formativas é não haver articulações explicitamente consideradas com as condições de trabalho dos professores e não é planejado como o oferecimento desses cursos poderia contribuir para as transformações das práticas docentes, tendo como referência as necessidades de implementação nas condições em que os professores participantes atuam. Parece haver uma hipótese, não necessariamente verdadeira, de que há uma relação direta entre a participação dos professores nesses cursos e as mudanças nas práticas docentes. Essa extremidade do espectro é, aqui, denominada de *déficit*²⁰, por se caracterizar como uma concepção na qual predomina o pressuposto que há lacunas apresentadas por professores, particularmente as que se originam na formação inicial, que precisam ser sanadas para uma consistente atuação docente, sem, contudo, considerar outras dimensões da profissão docente. Por exemplo, na fala de um formador é possível extrair alguns elementos que indicam uma concepção de formação próxima do *déficit*:

*(...) nivelar a turma, porque você **passa conteúdos** porque os alunos têm várias formações, entende? (...) Com essas aulas a gente **recupera o nível mínimo de conhecimento**. **Dai todo mundo equilibra o conhecimento a respeito do tema**. Então a parte do conteúdo a partir daí passa a ser secundária porque todo mundo já trabalhou com isso aí²¹.*

Nesta fala há três elementos a destacar: o primeiro refere-se à transmissão

²⁰ Sobre este termo, ver Rosa (2000). Neste trabalho é traçado um paralelo entre os modelos de Layton et al. acerca do entendimento público de ciência; em particular, o de **déficit cognitivo** e as práticas formativas que enfatizam a transmissão de conteúdo: “relação de transmissão unidirecional do conhecimento científico (...) a ‘ignorância’ por parte do público precisa ser remediada” (ROSA, 2000, p. 14). Jackson (1971, apud Rodrigues e Esteves, 1993, p. 49) afirma que a perspectiva do déficit diz respeito à *ineficiência* ou ao caráter *obsoleto* da formação docente. O caráter obsoleto poderia ter origem na formação inicial limitada, na falta de atualização na estrutura conceitual da área de conhecimento ou nas metodologias educacionais. A ineficiência estaria mais ligada à falta de habilidade do professor em lidar com as demandas de seus alunos.

²¹ Grifos nossos. “Quando o formador diz “alunos”, está se referindo aos professores de Física do Ensino Médio, participantes do curso.

do conteúdo; o segundo à necessidade de todos os participantes estarem no mesmo patamar de conhecimento; o terceiro e último diz respeito à idéia de pré-requisitos - uma vez o professor tendo suprido as suas lacunas em conhecimentos específicos, tudo o que vem a seguir (metodologias, procedimentos, enfim, outros aspectos da tarefa docente) seria abordado e compreendido como decorrência da superação dessas lacunas.

Em outro ponto na fala deste mesmo formador há outro elemento que aponta na direção do *déficit*, qual seja, a de quase ausência de imersão e convivência de seu grupo com as práticas docentes efetivadas nas escolas pelos professores envolvidos no processo de formação. Este elemento foi destacado quando o entrevistador²² perguntou sobre o oferecimento de outros processos formativos além das chamadas dos editais Prociências/CAPES ao que o formador respondeu:

*(...) o que se oferece aqui periodicamente, oferecia porque fazem dois anos que não é oferecido também (...) são as atividades do (...)*²³ *e junto com esse projeto havia as atividades de repassar informações aos professores do Ensino Médio através de palestras, de mini-cursos, etc. e tal. É também uma espécie de educação continuada, só com muito menos carga horária do que os Prociências.*

O outro extremo do espectro representa práticas formativas que, além de considerarem os diversos aspectos do ensino da Física, também levam em conta que as transformações das práticas docentes não ocorrem diretamente após a participação em cursos. Essa concepção considera outras variáveis relevantes na tarefa docente como, por exemplo, a organização da escola, a relevância que cada unidade escolar dá para a formação continuada e permanente do seu quadro docente, as dificuldades do professor na tarefa docente, a importância do conhecimento das concepções dos alunos no que diz respeito à Física, o conhecimento e a utilização de resultados da pesquisa em ensino de Física no planejamento das aulas, as concepções do professor, principalmente, sobre o papel da educação e do ensino de Física, entre outras. Essa extremidade do espectro é aqui denominada de *orgânica*²⁴, por considerar que existem sim lacunas na formação inicial dos professores

²² Primeiro autor deste artigo.

²³ Outras atividades de formação que o formador participou.

²⁴ Este termo apoia-se no trabalho de Menezes (1996), que compilou três grupos de recomendações por ocasião do Projeto IBERCIMA (Programa Ibero-Americano de Ensino de

mas que elas têm que ser tratadas *organicamente* (ou *integradamente*) à tarefa docente, considerando condições de atuação na unidade escolar. Na entrevista com outro formador, há elementos que compõem um quadro que se aproxima da concepção *orgânica* de formação, quando descreve a idéia **rede de suporte** como possibilidade para a formação em serviço de professores do Ensino Médio, como mostra o trecho a seguir:

(...) professores vão ter determinado recurso, por exemplo, o dinheiro para comprar um livro, ou vão ter pagamento de horas de discussão e aí eles²⁵ têm que apresentar um projeto, se juntar na sua escola ou em até algumas escolas de uma determinada região, para fazer esse grupo de estudo, esse grupo de trabalho. (...) O plano de estudos normalmente é feito pelos próprios professores, em alguns casos há a figura de um tutor, de um monitor, de uma figura externa ao grupo que pode recomendar livros ou até participar das discussões. Então, esse tipo de processo mais continuado mesmo, ou seja, de permitir ao professor que ele crie a sua, construa a sua identidade profissional (...)

A ênfase, neste caso, encontra-se sob dois aspectos que não são contemplados no extremo do *déficit* no espectro de práticas formativas, a saber: no planejamento das ações do processo formativo estão incluídos o trabalho coletivo de professores de uma mesma escola e/ou de escolas diferentes e integrado à carga horária do professor, bem como as necessidades formativas determinadas pelos próprios participantes do grupo, a partir de suas práticas docentes advindas de sua

Ciências e Matemática no Nível Médio), sendo dois deles considerados neste caso: *Necessidades Formativas dos Professores de Ciências em Serviço e Políticas Educacionais Capazes de Favorecer a Formação Permanente dos Professores*. No caso das *Necessidades Formativas* encontram-se os seguintes aspectos: conhecer a matéria a ensinar; questionar as concepções prévias dos professores sobre ensino e aprendizagem das ciências; saber preparar atividades cuja realização permita aos estudantes construir conhecimentos; adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa à inovação didática; entre outras (MENEZES, 1996, p. 151). No caso das *Políticas Educacionais*: a formação permanente deve ser parte integrante do trabalho docente; a promoção da autoformação e o trabalho coletivo; o envolvimento orgânico entre as instituições formadoras de professores, as administrações públicas dos sistemas escolares e as escolas nos programas de formação; o estabelecimento de mecanismos para garantir a continuidade dos programas de formação permanente e suas avaliações; entre outras (MENEZES, 1996, p. 167).

²⁵ A equipe de professores, a escola ou, ainda, as escolas participantes.

experiência profissional.

Entre estes dois extremos (*déficit-orgânico*) encontram-se características misturadas de cada um deles com mais intensidade à medida que os projetos se aproximam de um extremo e, ao mesmo tempo, com menos intensidade no afastamento do outro extremo. Trata-se, então, de compreender as práticas formativas implementadas junto aos professores de Física do Ensino Médio segundo a sua posição relativa nesse espectro de concepções sobre formação, de modo a localizar práticas formativas que potencialmente atendam aos objetivos de maior alcance no tempo.

V. Casos Investigados – Metodologia

A análise dos projetos, apresentada na seqüência, está baseada em dados extraídos dos documentos que foram obtidos a partir de contato eletrônico com cada coordenador que gentilmente disponibilizou o material ao ser informado da pesquisa.

Os projetos Prociências referentes ao edital 03/2001 da área de Física são quarenta e três (43), em todo o Brasil. Destes, onze (11) são oriundos do Rio Grande do Sul, sendo que um destes não pôde ser efetivado pois os recursos ficaram retidos na administração estadual, segundo relato da coordenadora. Portanto, são dez (10) os projetos de Física do estado do Rio Grande do Sul.

Desse universo, serão considerados quatro projetos, uma vez que os dados sobre os demais ainda estão em fase de coleta. Eles integram a amostra considerada neste artigo pelo fato dos coordenadores terem atendido mais rapidamente à demanda feita para o envio de documentos escritos sobre os respectivos projetos e fornecido outras informações pertinentes. Nesse sentido, os quatro projetos constituem um conjunto de dados tomados de maneira aleatória, uma vez que não se privilegiou nenhuma característica especial que os estaria estruturando. Eles serão identificados como PROJ1, PROJ2, PROJ3 e PROJ4 com o objetivo de manter o sigilo das pessoas e instituições envolvidas.

Trata-se, portanto, de um estudo exploratório que permite realizar inferências sobre concepções e práticas relativas à formação em serviço, conforme abordado na seqüência. Para adensamento na caracterização e localização dos projetos no espectro de práticas formativas, além de se considerar a totalidade do universo de projetos desenvolvidos no Rio Grande do Sul, está prevista outra etapa da investigação, quando materiais produzidos durante o curso serão analisados e entrevistas com formadores serão consideradas.

V.1 Projeto 1 - PROJ1

A proposta de Formação de Professores de Física em Serviço 1 (PROJ1) foi desenvolvida de junho a dezembro de 2002. É uma proposta formulada por um grupo de professores do departamento de Física de uma IES e previu uma duração de 160 horas.

A equipe proponente deste projeto vem oferecendo, desde a época da constituição do grupo de ensino de Física (meados da década de 80 do século passado), cursos de atividades experimentais, mini-cursos, oficinas e palestras para alunos de graduação e professores de Física do Ensino Médio. Considerando a época histórica em que foram oferecidas todas as ações em que o grupo esteve envolvido, estão presentes expressões do tipo *capacitação, atualização, aprimoramento*, além de uma ênfase nos conteúdos de Física. Isso parece indicar uma concepção de formação ancorada na *transmissão de conhecimentos*. Ou seja, admite-se que os professores da rede básica apresentam lacunas em sua formação inicial que serão preenchidas/sanadas via cursos, mini-cursos, oficinas e palestras, abordando conteúdos apenas de Física.

Apesar do projeto defender os requisitos do referido edital, como por exemplo, estabelecimento de ações de educação continuada de caráter permanente e o planejamento de atividades que definam as competências e habilidades necessárias a serem desenvolvidas pelos professores junto a seus alunos, a proposta encontra-se mais próxima da concepção de existência de lacunas de formação inicial dos professores, pois a ênfase principal do curso está em propor integração entre teoria e experimento nos conteúdos de Física do Ensino Médio. Há uma repetição da estrutura de disciplinas, inclusive com os mesmos nomes e as formas de organização do curso de licenciatura oferecido em nível de formação inicial.

Na justificativa do projeto, a equipe proponente aponta as deficiências formativas dos professores, reconhecendo aspectos da tarefa docente que são pouco ou nada explorados na formação inicial e que necessitam estar presentes em processos formativos durante a atuação em serviço. Destacam:

(...) o inadequado preparo dos professores, cuja formação não contempla muitas das características consideradas, agora, como inerentes à atividade docente, entre elas, utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio, desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe, elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares e orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos.

Ainda que não esteja limitado ao conhecimento de conceituação científica, uma vez que são feitas referências a outros aspectos da atividade docente, tais como os de ordem didático-pedagógica, há o pressuposto de superação de lacunas no papel atribuído à educação continuada como balizador das ações. A equipe mostra a necessidade do professor ser “aluno” dos cursos de formação em serviço para perceber o sentido das inovações didáticas que estão sendo propostas. Afirmam que:

(...) existe a necessidade de uma educação continuada que permita ao professor experimentar, como aluno, as atitudes, os modelos didáticos, as capacidades e os modelos de organização que se pretende venham a ser concretizados nas práticas pedagógicas da escola média junto a seus próprios alunos, com o objetivo de desenvolver competências e habilidades.

Entretanto, não são mencionadas quais competências e quais habilidades os professores deveriam desenvolver junto a seus alunos.

Finalmente, também não estão sinalizadas as ações que seriam necessárias para induzir o planejamento e a organização de uma aproximação da universidade com as redes de ensino e as escolas, de modo a implementar as práticas pedagógicas experienciadas pelo professor durante a formação, considerado como “aluno”.

V.2 Projeto 2 - PROJ2

A proposta de Formação de Professores de Física em Serviço 2 (PROJ2) foi elaborada por professores da área de Física de uma IES e realizada no período compreendido entre julho de 2002 e julho de 2003, com carga horária de 160 horas. A equipe distribuiu carga horária no período de um ano para dar tempo aos professores cursistas de assimilarem as discussões realizadas, implementarem em sala de aula o material trabalhado durante o curso e avaliarem as suas potencialidades.

Segundo consta no histórico dos professores da área de Física da referida instituição, o grupo vem se dedicando às atividades de pesquisa e extensão no ensino da Física há mais de 20 anos, focalizando os estudos nas atividades experimentais, em produção de materiais de baixo custo e processos avaliativos no ensino da Física, entre outros. Foram também oferecidos três cursos de especialização de ensino de Física e um de Física ao longo da década de 90. O grupo também tem participado de eventos da área de ensino de Física, divulgando seus trabalhos.

Na justificativa do PROJ2, a equipe proponente defende uma “visão de

ensino voltada para as relações sociais do conhecimento” concepção presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (nível federal) e nos Princípios e Diretrizes para a Escola Democrática e Popular da Secretaria Estadual de Educação do RS (nível estadual) parte do documento denominado de **Constituinte Escolar**, cuja elaboração tem início em 1999. O eixo temático *construção social do conhecimento* evidenciado nesse documento estadual é utilizado como referência no referido projeto, apontando que ele (o eixo temático):

destaca itens como a reconstrução curricular a partir da realidade, contextualizada historicamente, valorizando o saber popular articulado ao saber científico e questões como a construção de um currículo de forma interdisciplinar, integrando as áreas do conhecimento, através de propostas pedagógicas construídas a partir da realidade.

A equipe proponente do projeto argumenta que é preciso investir em “reciclagem e atualização” dos professores para acompanhar as mudanças propostas no cenário educacional advindas das legislações federais e estaduais. Apontam justificativas, dentre as quais são destacadas algumas a seguir, para a realização do curso de aperfeiçoamento, tais como:

1. A oportunidade de discutir novas alternativas metodológicas que venham a contribuir para a melhoria do ensino de Física.
2. Os novos parâmetros e as novas diretrizes para a educação que necessitam ser discutidos.
3. A reconstrução curricular, apontando para questões como a interdisciplinaridade, a contextualização do conhecimento, as habilidades e competências e suas relações.
4. A redimensão no processo de avaliação escolar (...)
5. O papel do professor diante dessa nova visão de ensino, na sua organização pedagógica, no processo seletivo do material didático e no planejamento de suas aulas.

Conforme o destaque anterior, esta proposta, assim como o PROJ1, também apresenta uma preocupação em trabalhar junto aos professores de Física do Ensino Médio a nova legislação educacional federal em vigor. Entretanto, a justificativa do PROJ2 apresenta um diferencial em relação à do PROJ1, qual seja, a consideração também da legislação estadual expressa na **Constituinte Escolar**. Esse fato poderia expressar uma maior proximidade com as questões da política educacional estadual a que estão submetidos os professores na rede de ensino.

Contudo, é preciso analisar em profundidade a proposta para observar como essas questões foram implementadas nas práticas formativas propostas pela equipe do PROJ2 e poder localizá-la no espectro apresentado na seção anterior. Na continuidade da investigação, a partir dos dados levantados nesta fase exploratória, pretende-se localizar – através de outras fontes de informação – possíveis práticas formativas oriundas do desenvolvimento do PROJ2 que contribuam para melhor entender esse aspecto da relação equipe da IFES – Secretaria da Educação. Essas práticas, caso sejam detectadas, poderão ser analisadas de modo a constituírem referências para instituição de processos formativos que se distanciem do extremo “déficit” do espectro de práticas formativas.

A equipe proponente apresenta um detalhamento do que serão as atividades teóricas/expositivas em sala de aula, as práticas/experimentais, as extra-classe realizadas nas escolas dos professores, as oficinas e as palestras interdisciplinares. Também estão previstas implementações em sala de aula das atividades desenvolvidas durante o período do curso, muito embora não esteja explicitado em que momento essas atividades estariam sendo planejadas e orientadas.

O curso é dividido em três disciplinas detalhando a carga horária, o objetivo, a ementa, a metodologia e a bibliografia utilizada em cada uma. Tais dados referente às disciplinas mostram uma ênfase com o ensino experimental, oferecendo aos professores-cursistas alternativas à carência de laboratórios nas escolas de Ensino Médio. Quanto à **interdisciplinaridade** mencionada no objetivo de uma disciplina, encontra-se a idéia de mostrar nas palestras a relação da Física com outras áreas do conhecimento sem, contudo, estabelecer/discutir formas de práticas interdisciplinares. Ainda que as ementas apresentem uma tendência de práticas formativas mais próximas do *déficit* no espectro definido, conforme destacou-se, será necessário, na seqüência da investigação, obter informações de outras fontes para uma melhor compreensão do desenvolvimento deste projeto e das práticas por ele estabelecidas.

V.3 Projeto 3 – PROJ3

A proposta de Formação de Professores de Física em serviço 3 (PROJ3) foi elaborada por professores de Física de uma IES e teve a duração de agosto de 2002 a junho de 2003, totalizando uma carga horária de 150 horas.

Da mesma forma que a equipe do PROJ2, a do presente projeto também tem um histórico de mais de duas décadas de atuação junto a professores de Física em exercício do Ensino Médio.

Na introdução da proposta há a explicitação que não é suficiente trabalhar

os conteúdos de Física junto aos professores, é preciso também abordar a questão das práticas pedagógicas, de modo a qualificar o profissional de ensino para o desenvolvimento de sua autonomia docente. A intenção do projeto está assim registrada:

*(...) é discutir com o professor de Física as novas diretrizes curriculares para o estado do Rio Grande do Sul advindas do processo da Constituinte Escolar desencadeado a partir de 1999 que tem como eixo condutor a reconstrução curricular **interdisciplinar a partir da realidade, contextualizada historicamente**, valorizando o saber popular, articulado ao saber científico²⁶.*

Além disso, a equipe de formadores pretende trabalhar com as concepções de ensino dos professores de Física com o objetivo de contribuir nas transformações das práticas docentes. O grupo argumenta que essas transformações deveriam estar voltadas para um ensino de natureza construtivista, com um olhar na realidade em que estão inseridos os alunos e considerando as concepções que eles trazem para a sala de aula. A questão que se coloca neste ponto é: como a equipe procura implementar as relações entre a realidade dos alunos, suas concepções e o conhecimento científico nas práticas formativas?

Neste projeto, também há uma preocupação com o enfoque experimental do ensino de Física. Estão previstas montagens de equipamentos de baixo custo para que os professores possam criar, em suas unidades escolares, uma “biblioteca” de materiais experimentais, desmitificando a idéia de que para trabalhar com atividades experimentais são necessários materiais de custo elevado.

Consta na justificativa do projeto um destaque na questão das atividades experimentais que a equipe julga ser importante, qual seja, a de “possibilitar que os professores possam criar, desenvolver e montar materiais instrucionais significa estimulá-los e mostrar-lhes a viabilidade de fazer o mesmo com seus alunos na escola”.

As atividades experimentais poderiam ser utilizadas para trabalhar com as concepções prévias dos estudantes, como é apontado no trecho a seguir:

(...) achamos que existem potencialidades do trabalho prático que ainda não foram devidamente exploradas, até mesmo pelos professores que costumam recorrer à experimentação. Por exemplo, a questão do seu uso para a construção e para o aprimoramento de

²⁶ Grifos nossos.

conceitos e, eventualmente, para a reformulação de um arcabouço conceitual que os alunos já apresentam, previamente ao ensino.

Embora haja uma defesa pelas atividades experimentais, a equipe alerta que a sua utilização como um fim em si mesma não encontrará “respostas para todos os objetivos educacionais”. Existe uma expectativa da equipe sobre o processo formativo considerando a abordagem experimental cujo “processo ensino/aprendizagem vá além de uma mera descrição de aparelhos e da identificação de fenômenos, esperamos que também eles elaborarão, juntamente com seus alunos, explicações cientificamente aceitáveis para esses mesmos fenômenos”.

E também destacam que “a construção conceitual, auxiliada pelas evidências experimentais, proporciona ao professor de Física melhores condições para realizar um ensino interdisciplinar valorizando ênfases curriculares como a história da ciência, as concepções do aluno e a articulação do saber popular com o saber científico”.

O objetivo geral do PROJ3 está assim explicitado:

Promover a melhoria da qualidade do ensino de Física nas escolas da região através de cursos destinados ao aperfeiçoamento e à utilização dos professores focalizando, entre outras ênfases, a reconstrução curricular com base na Constituinte Escolar, a construção conceitual e o ensino experimental, a história da ciência, ciência e tecnologia e a interdisciplinaridade.

Para atingir o objetivo acima colocado,

as atividades serão desenvolvidas em forma de aulas teóricas, aulas práticas/teóricas, visitas de estudo, seminários e palestras e oficinas pedagógicas com desenvolvimento de material instrucional. (...) a forma como a atividade nos cursos será conduzida consiste na fusão dos conceitos de “sala de aula” e de “laboratório”. Assim, à medida que a fenomenologia é apresentada, sempre que possível com auxílio de material didático experimental e outros recursos, os modelos físicos qualitativos serão introduzidos e a correspondente modelagem matemática será elaborada, permitindo assim uma conclusão de caráter científico mais plausível.

É apresentada uma lista de tarefas que norteará o desenvolvimento do trabalho com os professores da rede de educação básica, como por exemplo, a reprodução e/ou recriação de material didático a ser utilizado com seus alunos; a elabo-

ração e implementação de um projeto individual para melhorar sua ação docente; entre outras. Esta lista consta de nove itens em que aparecem verbos/expressões do tipo: “o professor será levado...”; “o professor estará envolvido...”; “o professor será orientado...”

No programa deste processo formativo, há um detalhamento das atividades a serem desenvolvidas, tais como: minicursos, visitas de estudo e projetos individuais. Estão discriminados a carga horária, os assuntos e as formas de abordagem. Por exemplo, na seção de projetos individuais, é apresentada uma lista com sugestões de vinte (20) temas que poderão ser desenvolvidos pelos professores do Ensino Médio, tais como: “a adoção de livro didático e seu uso efetivo por parte dos alunos; a reordenação da prática docente com ênfase na atividade do aluno; a análise de fenômenos do cotidiano como elemento motivador do aluno; a utilização de uma nova estratégia para o ensino de determinado(s) tópico(s)”, entre outros. É uma lista bem ampla que trata de vários aspectos da tarefa docente. Entretanto, não há nenhuma sugestão que considere trabalhos coletivos de professores ou a discussão de possibilidades/limitações de uma formação continuada focada na escola.

A equipe participou de edições anteriores do Prociências e afirma que o “acompanhamento pós-curso tem sido feito via contato telefônico, correio e visitas agendadas e ocasionais dos professores participantes”.

A partir desse trecho do referido projeto, o acompanhamento da prática docente tem um caráter espontâneo a partir das solicitações dos professores atuantes na educação básica. O princípio indutor previsto no edital 03/2001 não foi suficiente para garantir uma interação IES-escola de educação básica estável e permanente.

V.4 Projeto 4 – PROJ4

A proposta de Formação de Professores de Física em serviço 4 (PROJ4) foi elaborada por professores de Física de uma IES e foi desenvolvida no período de julho de 2002 a janeiro de 2003, totalizando uma carga horária de 195 horas.

A IES, à qual está vinculada a equipe, tem um histórico de mais de 20 anos de ações de formação de professores na área de Ciências Naturais, tanto na extensão quanto na pesquisa com professores da educação básica, na forma de participação em eventos. Além disso, existe um grupo de pesquisa estabelecido cujas funções são: “discutir referenciais teóricos para os Ensinos Fundamental e Médio; a proposição de alternativas metodológicas e a assessoria a grupos nas diferentes áreas do conhecimento”. No projeto, estão contempladas as exigências

do edital do Programa Prociências, a saber: “**o caráter estável e permanente e estimular a aproximação e a cooperação entre as Instituições de Ensino Superior e os sistemas de educação dos Estados e do Distrito Federal**” no trecho “como elemento importante será mantido um grupo de trabalho²⁷ **após o curso**²⁸, o qual terá como objetivo a avaliação de cada experiência e verificação da possibilidade de sua aplicação nas diversas escolas envolvidas no projeto”.

Na justificativa do projeto, é apontada a questão da interdisciplinaridade como uma necessidade de compreensão do mundo em sua totalidade. A equipe destaca que:

Praticar a interdisciplinaridade implica experimentar a vivência de uma realidade global que se inscreve nas experiências cotidianas do aluno, do professor e do povo. Através de uma abordagem interdisciplinar, evitar-se-á a fragmentação do conhecimento e o aluno aprenderá que os fatos da vida não acontecem isoladamente. Dessa forma, passamos a compreender o Universo como um todo dinâmico e interativo, onde todos os componentes estão constante e intimamente interrelacionados.

É apresentada uma crítica ao modelo de ensino baseado na transmissão-recepção dos conteúdos escolares, que tem como premissa a atitude de passividade dos alunos frente ao conhecimento científico, este concebido como uma estrutura pronta para ser estudada e apreendida, e não passível de ser questionada.

Os autores do projeto afirmam que, uma vez concluída a licenciatura, os professores assumem turmas de educação básica, rompendo o vínculo que possuíam com a universidade, provocando um isolamento desses profissionais em seus locais de trabalho em que, “na maioria das vezes, entram na rotina da escola, adotam ou são adotados por um livro didático”.

Apontam que, na formação de professores de Ciências, tanto inicial como continuada, é “indispensável que se conheça o conteúdo científico e tecnológico, como se dá a aprendizagem pelo aluno, metodologias de ensino adequadas ao nível em que atua e que se tenha a oportunidade de vivenciar essas metodologias como licenciado e como professor-aluno”.

A partir da constatação de que:

²⁷ Formado por professores, estudantes e futuros professores.

²⁸ Grifo nosso.

muitos professores e alunos acreditam que as ciências – objeto de seu estudo – estão “escondidas” na natureza e é preciso desvendá-las. A natureza positivista dos seus estudos não lhes permite conviver com idéias de que a ciência e o ensino são construções históricas e qualquer um pode ser sujeito dessa construção.

A equipe do referido projeto elaborou uma “proposta de trabalho adaptada à realidade da região e que atenda às suas características, dando ênfase à importância do saber científico para resolver problemas do dia-a-dia, bem como uma abordagem adequada aos conteúdos” para intervir nesse quadro de isolamento de profissionais de ensino das ciências naturais e de concepções e práticas docentes.

Consta como objetivo geral do PROJ4:

Fornecer aos alunos-mestres, professores de Física e de outras disciplinas correlatas do Ensino Fundamental e Médio, conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais que permitam a melhoria do ensino de (...) na Região (...), auxiliando especificamente na qualificação de profissionais quanto ao domínio de metodologias e conteúdos, à visão interdisciplinar, ao espírito científico, reflexivo, criativo e crítico, (...) desenvolvendo atividades práticas passíveis de serem reproduzidas na escola pelo professor.

O curso está planejado para ser desenvolvido em três módulos interdependentes. No detalhamento dos conteúdos destaca-se a utilização da perspectiva histórica e filosófica como forma de trabalhar com a concepção de ciência como construção humana. Além disso, a equipe explicitou as metodologias abordadas em cada módulo, bem como apresentou e comentou o material bibliográfico de apoio a ser utilizado.

É apresentada uma breve descrição comentada do encaminhamento dado ao curso, detalhando o que, como e com qual material o processo formativo será desenvolvido²⁹. Para isso, são explicitados recursos didáticos variados e está prevista, também, a utilização de resultados de pesquisa durante o processo formativo.

Como exigência deste curso, os alunos-mestres devem elaborar um trabalho final contemplando aspectos discutidos no período de formação. Para isso, estão previstas sessões de orientação para os temas escolhidos pelos participantes.

²⁹ Optou-se por não colocar um exemplo desta afirmação, na forma de citação, para preservar o sigilo do projeto e da equipe.

VI. Considerações finais

O Programa Prociências propõe, entre outros aspectos, induzir uma articulação de caráter estável e permanente entre IES formadoras e redes de ensino. No entanto, nos três primeiros projetos analisados, pelo menos no que consta nos documentos escritos de cada um deles, este princípio indutor não foi suficiente para que fosse contemplada alguma forma de implementá-lo nas escolas de origem dos professores-cursistas. Já a equipe do PROJ4 explicita a constituição de um grupo cujos participantes são os formadores e professores da rede básica. Houve o cuidado em conceber uma proposta que os professores a implementassem em suas aulas, por conta da exigência do Edital, mas essas ações foram pensadas envolvendo somente os participantes dos cursos e não a organização escolar como um todo.

As equipes proponentes focalizaram as suas propostas na caracterização dos cursos, no detalhe das disciplinas (metodologias e conteúdos associados) e no desenvolvimento de materiais (pelos próprios participantes) instrucionais. Nesse caso, dentro do espectro de práticas formativas definido anteriormente, as três propostas analisadas estariam mais próximas do extremo do *déficit*, com algumas gradações entre elas. O PROJ4 localiza-se mais próximo da perspectiva *orgânica* de práticas formativas (ou mais afastado da perspectiva *déficit* do que os outros três) pois, além de considerar a necessidade de desenvolver as várias dimensões da tarefa docente junto aos professores, explicitou a intenção de estabelecer relações de parceria/assessoria na linha da dimensão institucional³⁰ de desenvolvimento profissional apontada por Selles (2000). Entretanto, a equipe não explicita quais as condições necessárias para que essa parceria seja efetivada. A continuidade da investigação que se está realizando poderá fornecer elementos que informem se e como esta parceria ocorreu. Eventuais dados obtidos e analisados provavelmente contribuirão para a implementação de outros processos formativos cujas concepções se afastem daquela afinada com a do *déficit*.

O PROJ1 é a proposta que tem uma ênfase maior na superação das lacunas de formação inicial dos professores-cursistas, conforme foi destacado, parecendo compreender que o processo formativo se limite a essa dimensão, se considerarmos as características contidas no documento do projeto. Talvez represente de modo significativo uma concepção de formação de professores em serviço que mais se aproxima da extremidade *déficit*. O modelo em sintonia com essa perspec-

³⁰ Segundo a autora, esta dimensão abrange dois aspectos: estabelecimento de parcerias Universidade/Escolas e surgimento de um espaço para discussões de ordem metodológica, como apontada anteriormente neste artigo.

tiva é identificado e caracterizado por Filocre et al. (1996) como “treinamento”. Esse modelo é representativo do extremo *déficit* do espectro de práticas formativas, entretanto destaca-se que nenhum dos quatro projetos analisados neste artigo contém todas as características que os categorizam simplesmente como modelo de treinamento.

As outras duas propostas (PROJ2 e PROJ3) estariam relativamente mais afastadas do que o PROJ1 do extremo do *déficit* por argumentarem nas respectivas justificativas a necessidade de estabelecer uma integração entre o conhecimento dos estudantes, a realidade em que estão inseridos e o conhecimento científico. Nessas propostas, há uma explicitação do uso de resultados de pesquisa em Educação em Ciências nas atividades formativas previstas pelas equipes coordenadoras. Entretanto, também não há menção de como envolver a organização escolar como um todo nos processos formativos em serviço de caráter estável e permanente. A continuidade da investigação poderá indicar se e como este aspecto foi contemplado.

O PROJ4 encontra-se relativamente mais afastado do extremo do *déficit* do que as propostas 2 (PROJ2) e 3 (PROJ3), pois explicita uma articulação entre a formação de professores em serviço e a formação inicial, estabelecendo-se um grupo estável de pesquisa que assessora os professores na ação docente. Foi o único dos analisados que explicitou o estabelecimento desse grupo, contemplando o edital Prociências e fornecendo a esta atividade de formação um caráter **estável e permanente**. No entanto, como os demais, também não explicita as relações entre as atividades propostas no referido projeto com as práticas docentes dos professores em seus locais de trabalho que poderiam indicar uma intenção de aproximação de caráter permanente entre universidade e escola. Contudo, como foi destacado, esse é um aspecto que precisa ser investigado em outras fontes de informação, como por exemplo, formadores e professores participantes do curso.

Apesar das distintas posições em que podem ser localizados no espectro das práticas formativas, devido às suas nuances, os quatro projetos considerados são marcados por *prescrições*³¹ (ALMEIDA, 2006) e *recomendações vazias*³² (ALMEIDA, 2006) ao professor. Como em nenhum dos casos analisados as propostas foram elaboradas a partir dos problemas enfrentados diariamente pelos

³¹ Na acepção de Almeida (2006) *prescrição* significa dizer ao professor o que, como e quando implementar as propostas apresentadas.

³² Almeida (2006) define a *recomendação vazia*: dizer ao professor o que fazer sem estar ancorado nos problemas de sua prática docente.

professores no seu cotidiano docente, as propostas estariam próximas do que Almeida (2006) denomina de *recomendações vazias*. Por outro lado, considerar os problemas da prática docente por si só também não seria suficiente para que as práticas formativas dos projetos se aproximassem da perspectiva orgânica. É nesse momento que as pesquisas em Educação em Ciências teriam um papel de destaque: a sua utilização é necessária para que os problemas da prática docente possam ser articulados e fundamentados pelas situações já investigadas pela EC ou, então, que fomentem problemas a serem investigados, inclusive os advindos com as tentativas de implementação, pelo docente no seu âmbito de atuação, de propostas oriundas de investigações em EC e eleitas para se organizarem suas práticas (DELIZOICOV, 2005). Trata-se, portanto, de estabelecer o diálogo com os professores sobre a relação entre os problemas advindos da tarefa docente e a contribuição que as pesquisas em EC possam oferecer.

Por fim, cabe ressaltar que *o espectro de práticas formativas*, enquanto instrumento de análise dos projetos, é apenas um parâmetro de referência que auxilia a explicitar distintas concepções envolvidas em processos de formação em serviço de professores, como se detectou na amostra eleita para este ensaio. Obviamente, outros parâmetros podem ser empregados para analisar concepções sobre formação, ou mesmo a inclusão de outros aspectos, tão ou mais importantes que os já expostos na proposição do espectro devem estar no horizonte, de modo a localizar premissas ou práticas formativas que ocorrem mas que não estão contempladas na atual formulação do espectro. Provavelmente, a explicitação de mais aspectos a serem incorporados não só permitirá algo que se assemelharia a ajustes no espectro, mas sobretudo aprofundaria a compreensão das necessidades formativas oriundas do enfrentamento de problemas educacionais contemporâneos. Nesse sentido, mais do que ser referência para comparações entre concepções e práticas de formação, o espectro representa um processo dinâmico, cuja característica fundamental precisa ser a constante mutabilidade para se enfrentarem problemas de formação de modo não anacrônico.

Há uma produção da pesquisa em Educação em Ciências cujos resultados precisam ser incorporados nos processos formativos, conforme destacam os artigos do foco 3 referidos na introdução. Particularmente, as investigações que têm como foco a formação de professores começam a pôr em evidência concepções dos professores sobre a natureza do conhecimento científico dentre outros temas, como os abordados nos artigos referidos no foco 1, que têm papel significativo nas práticas docentes adotadas ou a serem implementadas. Por sua vez, aspectos mais relacionados ao EF na escola, à profissionalização docente e aos conhecimentos profissionais necessários à ação docente, tais como os investigados nos artigos que com-

põem o foco 4, permitem uma compreensão menos idealizada da atividade de professores de Física no cotidiano escolar. Destaca-se que, mesmo incipiente, há pesquisas sobre o uso de ambientes virtuais em processos formativos, como as do foco 3. Espera-se que sejam intensificadas investigações relativas a esse foco, sobretudo se considerarmos as iniciativas crescentes de propostas de formação de professores através da modalidade educação à distância, além do uso de mídias na formação presencial.

Referências

ALLAIN, L. R. Dilemas, conscientização e construção da identidade profissional entre professores em especialização. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 132-144, 2001.

ALMEIDA, M. J. P. M. de. Prescrições e recomendações ao professor na solução de problemas do ensino na educação em ciências. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, dez. 2006.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Impacto da pesquisa educacional sobre as práticas escolares. In: ZAGO, N.; CARVALHO, M. P. DE; VILELA, R. A. T. (Orgs.). **Itinerários de Pesquisa – perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2003. p.33-48.

ARRUDA, S. M. et al. O pensamento convergente, o pensamento divergente e a formação de professores de ciências e matemática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 2, p. 220-239, 2005.

AUGUSTO, T. G. S. et al. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, A. M. de A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/ienci>> Acesso em: 05 mar. 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. A história de Eli. Um professor de Física no início de carreira. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p.

165-178, 2004.

BRASIL. Edital - Programa Prociências – FAPERGS, 1996.

BRASIL. Edital n.03/2001 – Prociências, 2001.

BRASIL. Termo de Referência - Anexo ao Edital xxx/2001 – Prociências, 2001.

BRASIL. Formação de Professores no Brasil (1990-1998). Brasília: MEC/INEP, 2002. v. 6

DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: comunicação ou extensão? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 364-378, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em educação em ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI, 2007, Florianópolis. **Atas...** Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/cdrom/entrar.html>> Acesso em: 20 jun. 2008. Arquivo: p555.pdf

FERREIRA, M. C.; CARVALHO, L. M. O. A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 1, p. 57-61, 2004.

FERREIRA, D. B.; VILLANI, A. Uma reflexão sobre prática e ações na formação de professores para o ensino de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 63-76, 2002.

FILOCRE, J.; GOMES, A. E. Q.; BORGES, O. N. Modelos de capacitação de professores implementados pelo CECIMIG/UFMG. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, V, 1996, Águas de Lindóia. **Atas...** p. 296-310.

GARCÍA, C. M. **Formação de Professores – para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GURGEL, C. M. Educação para as Ciências da Natureza e Matemáticas no Brasil: um estudo sobre os indicadores de qualidade do SPEC (1983-1997). **Ciência & Educação**, v. 8, n.2, p. 263-276, 2002.

GUERRA, A. et al. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma

perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, p. 32-46, 1998.

HARRES, J. B. S. et al. O que pensam os professores sobre o que pensam os alunos. Uma pesquisa em diferentes estágios de formação no caso das concepções sobre a forma da Terra. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 40-50, 2001.

HEINECK, R. O ensino de Física na escola e a formação de professores: reflexões e alternativas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 2, p. 226-241, 1999.

LOMÁSCOLO, T. M. de; LEWIN, A. F. de. Propuesta para la capacitación y actualización en Física para docentes de enseñanza básica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 19, n. 4, p. 436-443, 1997.

LOPES, J. B. et al. Epistemologia da didática das ciências: um estudo sobre o estado da arte da investigação. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra-VII Congreso, p.1-4, 2005.

MARIN, A. J. Educação Continuada: introdução a uma análise de termos e concepções. **Caderno CEDES**, v. 19, n. 44, p. 13-20, 1995.

MENEZES, L. C. **Formação Continuada de Professores de Ciências - no âmbito ibero-americano**. Campinas: Editora Autores Associados, 1996.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Conceitos de Física Quântica na formação de professores: relato de uma experiência didática centrada no uso de experimentos virtuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 9-35, 2005.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. S. F. Construindo uma unidade didática conceitual sobre mecânica quântica: um estudo na formação de professores de Física. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 235-257, 2004.

PÉREZ-GÓMES, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote - Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 93-114.

PORLÁN, R. La formación del profesorado en un contexto constructivista. **Investigaciones em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 271-281, 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/ienci>> Acesso em: 03 set. 2007.

REZENDE, F. et al. Identificação de problemas de currículo, do ensino e da aprendizagem de Física e de matemática a partir do discurso de professores. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 185-196, 2004.

REZENDE, F. et al. InterAge: um ambiente virtual construtivista para a formação continuada de professores de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 3, p. 372-390, 2003.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005.

RODRIGUES, A.; ESTEVES, M. **A análise de necessidades na formação de professores**. Porto: Porto Editora, 1993.

RODRIGUES, M. I. R.; CARVALHO, A. M. P. Professores-pesquisadores: reflexão e mudança metodológica no ensino de Física – o contexto da avaliação. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 39-53, 2002.

ROSA, V. L. Genética Humana e Sociedade: conhecimentos, significados e atitudes sobre a ciência da hereditariedade na formação de profissionais de saúde. 2000. 208p. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A Investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

ROSA, M. I. de F. P. S. et al. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 5-13, 2003.

ROSA, P. R. da S. Fatores que influenciam o ensino de ciências e suas implicações sobre os currículos dos cursos de formação de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 3, p. 287-313, 1999.

SANTAELLA, M. C. M. **Formación para la profesión docente**. Madrid: Grupo FORCE/Grupo Editora Universitaria, 1998.

SANTOS, W. L. P. et al. Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 1, jul. 2006.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2000. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br:8080/ensaio>> Acesso em: 25 set. 2007.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 3, p. 360-369, 2000.

VILLANI, A.; FERREIRA, M. P. As dificuldades de uma professora inovadora. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 2, p. 115-145, 1997.

WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 145-164, 2005.

ZIMMERMANN, E. Modelos de pedagogia de professores de Física: características e desenvolvimento. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 150-173, 2000.